

安徽大学 2020—2021 学年第 二 学期

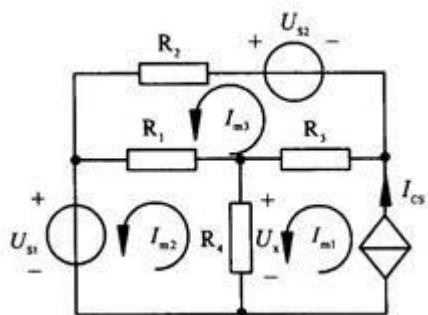
《 电路 》标准答案及评分标准

一、电路如图 1 所示，计算 U 。（20 分）

解：假设 $U_e=0$, $U_b=2V$, $U_a=3.4V$, $U_{ab}=1.4V$

二、在如图 2 所示的直流电路中，已知 $R_1=R_2=R_3=2\Omega$, $R_4=1\Omega$, $U_{s1}=10V$, $U_{s2}=20V$, 压控电流源 $I_{cs}=2.5U_x$, 用网孔法求各独立源产生的功率。（20 分）

解：网孔电流的参考方向如图所示，则电路的网孔电流方程为图



$$\begin{cases} I_{m1} = 2.5U_x \\ -R_4 I_{m1} + (R_1 + R_4) I_{m2} - R_1 I_{m3} = -U_{s1} \\ -R_3 I_{m1} - R_1 I_{m2} + (R_1 + R_2 + R_3) I_{m3} = U_{s2} \end{cases}$$

补充方程 $U_x = R_4 (I_{m1} - I_{m2})$

$$\begin{cases} 3I_{m1} + 5I_{m2} = 0 \\ -I_{m1} + 3I_{m2} - 2I_{m3} = -10 \\ -I_{m1} - I_{m2} + 3I_{m3} = 10 \end{cases}$$

整理上述方程得

联立解得 $I_{m1}=12.5A$, $I_{m2}=7.5A$, $I_{m3}=10A$ 。进而求得电压源 U_{s1} 和 U_{s2} ，发出的功率分别为 $P_1 = -U_{s1}I_{m2} = -10V \times 7.5A = -75W$, $P_2 = U_{s2}I_{m3} = 20V \times 10A = 200W$ 。

三、已给定如图 3 所示电路中的各参数，用节点法试求受控源的功率，并说明是吸收功率还是产生功率？（20 分）

解：选 O 点为参考结点，结点选择如图所示，列出结点电压方程

$$\begin{cases} u_1 = 6 \\ -\frac{1}{2}u_1 + \left(\frac{1}{2} + \frac{1}{3} + 1\right)u_2 - \frac{1}{3}u_3 = 0 \\ -\frac{1}{4}u_1 - \frac{1}{3}u_2 + \left(\frac{1}{4} + \frac{1}{3}\right)u_3 = -\frac{1}{3}I_1 \\ I_1 = u_2 + \frac{1}{3}I_1 \end{cases}$$

整理后有

$$\begin{cases} 11u_2 - 2u_3 = 18 \\ 2u_2 + 7u_3 = 18 \end{cases}$$

解得

$$u_2 = u_3 = 2\text{V}, \quad I_1 = 3\text{A}$$

受控源两端的电压

$$u = u_3 + 12 = 14\text{V}$$

$$P = u \times \frac{1}{3}I_1 = 14\text{V} \times \frac{1}{3} \times 3\text{A} = 14\text{W} \quad (\text{吸收})$$

四、如图 4 所示电路，用叠加定理求 i 和 u 。（20 分）

解：当 10V 电压源单独作用时，3A 电流源用开路代替，有

$$i' = \frac{10 - 2i'}{2 + 1}$$

故

$$i' = 2\text{A} \quad u' = 10 - 2i' = 6\text{V}$$

当 3A 电流源单独作用时，10V 电压源用短路代替，有

$$2i'' + 1 \times (i'' + 3) + 2i'' = 0$$

故

$$i'' = -0.6\text{A} \quad u'' = -2i'' = 1.2\text{V}$$

由叠加定理可知，当两个电源共同作用时，有

$$i = i' + i'' = 1.4\text{A} \quad u = u' + u'' = 7.2\text{V}$$

五、如图 5 所示电路，若当 S 断开时，电压 $U_{AB} = 2.5\text{V}$ ，而当 S 闭合时， $I = 3\text{A}$ ，求有源二端网络 N 的戴维南等效参数 U_{oc} ， R_0 。（20 分）

将电路等效为 5V 电压源与 2.5 欧姆电阻串联，则

$$R_0 \times 1 + U_{oc} = 2.5$$

$$U_{oc}/R_0 + 5/2.5 = 3$$

$$U_{oc} = R_0 = 1.25$$